

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Noriyuki KAWANO

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: OBJECTIVE LENS DRIVE APPARATUS FOR USE IN OPTICAL PICKUP



REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2001-211970	July 12, 2001
Japan	2001-223927	July 25, 2001
Japan	2001-245212	August 13, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124



22850

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC979 U.S. PTO  
10/020933  
12/19/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application: 2001年 8月13日

出 願 番 号

Application Number: 特願2001-245212

出 願 人

Applicant(s): ティーディーケイ株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月 3日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3090250

【書類名】 特許願

【整理番号】 8270130813

【提出日】 平成13年 8月13日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G11B 7/09

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディー  
ケイ株式会社内

【氏名】 河野 紀行

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082706

【弁理士】

【氏名又は名称】 三木 晃

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-250465

【出願日】 平成12年 8月22日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 054117

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つの、多極に着磁されているマグネットを含む磁気回路を2個、形成し、該磁気回路の磁気ギャップ内に、フォーカスコイル、トラッキングコイル及びチルトコイルが装着されたコイルユニットを配置した光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項2】 マグネットが2極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項3】 マグネットが4極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項4】 マグネットが3極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項5】 フォーカスコイルが1個、トラッキングコイルが偶数個、チルトコイルが2個であるとともに、マグネットがフォーカス方向に2極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項6】 フォーカスコイルが偶数個、トラッキングコイルが1個、チルトコイルが2個であるとともに、マグネットがトラッキング方向に2極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項7】 フォーカスコイルが2個、トラッキングコイルが2個、チルトコイルが2個であるとともに、マグネットがトラッキング方向に2極に着磁されたものがフォーカス方向上下2段に配列されて4極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項8】 フォーカスコイルが4個、トラッキングコイルが2個、チルトコイルが4個であるとともに、マグネットが1極を正面形状I字形とし、正面形状四辺形の2個の他極を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として3極に着磁されている請求項1の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項9】 フォーカスコイルが2個、トラッキングコイルが4個、チルトコイルが4個であるとともに、マグネットが1極を正面形状H字形とし、正面

形状四辺形の 2 個の他極を 1 極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として 3 極に着磁されている請求項 1 の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 1 0】 フォーカスコイルが 2 個、トラッキングコイルが 2 個、チルトコイルが 4 個であるとともに、マグネットが 1 極を正面形状 T 字形とし、正面形状四辺形の 2 個の他極を 1 極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として 3 極に着磁されている請求項 1 の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 1 1】 フォーカスコイルが 2 個、トラッキングコイルが 2 個、チルトコイルが 4 個であるとともに、マグネットが 1 極を正面形状 U 字形とし、正面形状四辺形の 1 個の他極を 1 極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として 2 極に着磁されている請求項 1 の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 1 2】 コイルユニットは、フォーカスコイル、トラッキングコイル及びチルトコイルが個別に装着されたプリント基板が複数、積層されて形成されている請求項 1 乃至請求項 1 1 のいずれかに記載の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 1 3】 コイルユニットは、フォーカスコイル及びトラッキングコイルが装着されたプリント基板とチルトコイルが装着されたプリント基板が複数、積層されて形成されている請求項 1 乃至請求項 1 1 のいずれかに記載の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 1 4】 コイルユニットは、フォーカスコイル及びチルトコイルが装着されたプリント基板とトラッキングコイルが装着されたプリント基板が複数、積層されて形成されている請求項 1 乃至請求項 1 1 のいずれかに記載の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 1 5】 コイルユニットは、トラッキング方向と平行する、レンズホルダの両側面に固定されている請求項 1 乃至請求項 1 4 のいずれかに記載の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 1 6】 少なくとも 1 つの、フォーカス方向に 2 極に着磁されているマグネットを含む磁気回路を 2 個、形成し、該磁気回路の磁気ギャップ内に、レンズホルダの側面に巻回されているフォーカスコイルと、トラッキング方向と平行する、レンズホルダの両側面に装着されているトラッキングコイル及びチルト

トコイルとを配置した光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 1 7】 レンズホルダの一側面に装着されているトラッキングコイル及びチルトコイルの数がそれぞれ 2 個である請求項 1 6 の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 1 8】 レンズホルダの一側面に装着されているトラッキングコイル及びチルトコイルの数がそれぞれ 1 個である請求項 1 6 の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 1 9】 レンズホルダの一側面に装着されているトラッキングコイルの数が 1 個で、チルトコイルの数が 2 個である請求項 1 6 の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 2 0】 レンズホルダの一側面に装着されているトラッキングコイルの数が 2 個で、チルトコイルの数が 1 個である請求項 1 6 の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 2 1】 トラッキングコイル及びチルトコイルが、共に、フォーカスコイルに重着されている請求項 1 6 乃至請求項 2 0 のいずれかに記載の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 2 2】 トラッキングコイル及びチルトコイルが、共に、レンズホルダの側面に突設されたコイル巻き枠に巻回されている請求項 1 6 乃至請求項 2 0 のいずれかに記載の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 2 3】 トラッキングコイルがレンズホルダの側面に突設されたコイル巻き枠に巻回されているとともに、チルトコイルがフォーカスコイルに重着されている請求項 1 6 乃至請求項 2 0 のいずれかに記載の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【請求項 2 4】 トラッキングコイルがフォーカスコイルに重着されているとともに、チルトコイルがレンズホルダの側面に突設されたコイル巻き枠に巻回されている請求項 1 6 乃至請求項 2 0 のいずれかに記載の光ピックアップの対物レンズ駆動装置

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

## 【発明が属する技術分野】

この発明は、ディスク上の記録媒体に光スポットを投射して光学的に情報を読み取ることができる光ディスク装置を構成する光ピックアップの対物レンズ駆動装置に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

光ディスク装置を構成する光ピックアップは、一般に、対物レンズを備えた対物レンズ駆動装置と、対物レンズに光の送受を行う光学系とから構成され、光学系ブロックの取付台上に対物レンズ駆動装置を配置した構造となっている。対物レンズ駆動装置は、対物レンズ、フォーカスコイル、トラッキングコイルを備えた可動部と磁気回路を備えた固定部とから構成され、可動部は、一部分が粘弾性材などの弾性のあるダンパ材で包囲・保持されている4本のワイヤで固定部より支持されている。

## 【0003】

対物レンズをフォーカス方向、トラッキング方向に駆動させるだけでなく、ディスク上に結像されたスポットのコマ収差、非点収差を補正する対物レンズ駆動装置としては、特開平9-231595に記載のものが知られている。この従来技術は、図25、26、27に示すように、レンズホルダ101の、光ディスク対向面上に、対物レンズ103の光ディスク半径方向又は接線方向に、少なくとも一对の光センサ301、302を備えると共に、レンズホルダ101の光ディスク半径方向の一の側面又は両側面に、傾き補正を行うためのコイル105を備え、レンズホルダ101の側面に対向するヨーク113、114に傾き補正を行うためにコイル105の配置に対応させて一对の逆極のマグネット部材106、107を備え、光センサ301、302の出力に基づき光ディスク100との傾き検出を行い、この傾き検出角度と、コリメータ光軸と対物レンズ光軸とのズレの算出値に基づき、傾き補正を行うためのコイル105を電流駆動し、逆極のマグネット部材106、107との電磁相互作用によりレンズホルダ101の側面を駆動し、傾き自在に、サーボ制御する、ことを特徴とするものである。

## 【0004】

一対の光センサ 3 0 1、3 0 2 は、レンズホルダ 1 0 1 の対物レンズ 1 0 3 の両側に取り付けられていて、図 2 6 に示すように、光ヘッドから射出し、光ディスク溝によって回折した、± 1 次光 2 0 1、2 0 2 を受光する。光センサ 3 0 1、3 0 2 からの電気信号は、図 2 8 に示すように、増幅器 4 0 7、4 0 8 で増幅されて、差動増幅器 4 0 3 に差動入力する。差動増幅器 4 0 3 の出力から光ディスク 1 0 0 とレンズホルダ 1 0 1 との傾きを算出する。

## 【 0 0 0 5 】

図 2 8 に示すように、この傾き角度と、対物レンズ光軸とコリメータ光軸のズレから、好ましくは ROM (読み出し専用メモリ) に設定されたプリセット部 4 0 4 により、レンズ最適傾きを求め、両者の演算結果をもとに、サーボを印加するための、位相補償回路 4 0 5 と駆動増幅器 4 0 6 とを介して、傾き補正コイル 1 0 5 を駆動する。

## 、 【 0 0 0 6 】

レンズホルダ 1 0 1 は、その平面には、ヨーク部材 1 0 9 を通すスリット 1 0 2 が 2 個設けられ、中心には、対物レンズ 1 0 3 が装着されているとともに、対向する一対の側面には、トラッキング駆動のための角形偏平コイル 1 0 4 がそれぞれ 2 個ずつ計 4 個設けている。また、光ディスク半径方向 (R) の対向する側面には、傾き補正を行うコイル 1 0 5 として、角形偏平コイルが一対設けているとともに、傾き補正を行うコイル 1 0 5 の上下に銅箔部分 1 1 5、1 1 6 を介して支持された、不図示のプリント基板が張り付けられている。

## 【 0 0 0 7 】

アクチュエータベース 1 0 8 には、ヨーク部分 1 0 9、1 1 0 が突設され、マグネット 1 1 1、1 1 2 を介して、フォーカス方向とトラッキング方向の駆動用の略閉磁路を構成している。また、アクチュエータベース 1 0 8 の両側面には、平面形状がコの字形状とされた、レンズホルダ傾き調整駆動用のサイドヨーク 1 1 3、1 1 4 が設けられている。そして、サイドヨーク 1 1 3、1 1 4 には、傾き補正を行うコイル 1 0 5 の上下の辺に対応して、互いに逆極の長尺のマグネット 1 0 6 及び 1 0 7 が設けられている。

## 【 0 0 0 8 】



また、アクチュエータベース108には、角形のプリント基板117、118が、同様にして、銅箔部分119、120を介して張り付けられる。そして、りん青銅のパネワイヤ121を、このパネワイヤ121の両端に配置されたプリント基板で固定して4本中継し、レンズホルダ101を弾性支持している(パネワイヤ121の固定については図27の平面図参照)。

#### 【0009】

なお、図25において、Fは対物レンズアクチュエータの移動系のフォーカス軸、Rはトラッキング軸、Tは光ディスク接線軸を示す。

#### 【0010】

次に、図26を参照して、従来技術におけるレンズホルダ101の傾き駆動を説明すると、レンズホルダ101の光ディスク半径方向の両側面に設けられた、左右の傾き補正を行うコイル105の電流方向を同一にし、傾き補正を行うコイル105の上下の辺に対応して設けられた、左右のマグネット106及び107の磁界方向を左右対称としたとき、両者のコイルの電磁駆動は、フレミングの左手の法則により、左右で電磁駆動力の方向が異なる(図中矢印F、F'参照)。これによって、レンズホルダ101の、重心もしくは支持中心は、ほぼ同一点であるが、この点を中心に回転し、光ディスク100に対して傾き補正が可能となる。

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この従来技術には、対物レンズの傾きを補正するために、トラッキングサーボ及びフォーカスサーボ用のコイルとマグネットとは別個に、新たに傾き補正を行うコイル105及びマグネット106、107を設置しなければならないため、コストアップになっているという課題があった。また、この従来技術には、対物レンズ103を保持するレンズホルダ101の光ディスク100の半径方向の側面に傾き補正を行うコイル105及びマグネット106、107を配置しなければならないため、対物レンズ駆動装置の横幅及び重量が大きくなってしまいう課題があった。

#### 【0012】

この発明は、このような従来技術の課題を解決する目的でなされたものである。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための手段を、実施の一形態に対応する図 1 を用いて以下、説明する。この発明は、少なくとも 1 つの、多極に着磁されているマグネット 5 を含む磁気回路を 2 個、形成し、該磁気回路の磁気ギャップ 5 g 内に、フォーカスコイル 3 f、トラッキングコイル 3 t r 及びチルトコイル 3 t i が装着されたコイルユニット 3 を配置したものである。

【 0 0 1 4 】

このように構成されたものにおいては、多極に着磁されているマグネット 5 は、傾き補正をも行うので、傾き補正を行う専用のマグネットは不要である。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、この発明の実施の一形態を示す斜視図である。図 1 において、1 はレンズホルダ、2 は対物レンズ、3 はコイルユニット、3 f はフォーカスコイル、3 t r はトラッキングコイル、3 t i はチルトコイル、5 はマグネット、5 g は磁気ギャップである。

【 0 0 1 6 】

レンズホルダ 1 は、曲げ弾性率の高い軽金属、例えばマグネシウム合金、又はカーボン繊維入りの樹脂から形成されている。かかる材料の使用によって、レンズホルダ 1 自体は、曲げ弾性率が高くなって、高次共振周波数が高くなる。これにより、光ディスク装置の高速化に対応できる。

【 0 0 1 7 】

レンズホルダ 1 には、その平面に、後述するマグネット 5、ヨーク 7 を通すスリット 1 1 が 2 個、穿設され、その中心に、対物レンズ 2 が装着され、トラッキング方向 T に直交する、一对の側面に、後述する導電性弾性体 4 の一端が固定される支持片 1 2 が上下に 2 個、突設されているとともに、トラッキング方向 T に平行する、一对の側面に、後述するコイルユニット 3 が接着、固定されている。

## 【0018】

トラッキング方向Tに平行する、一对の側面は、その表面に補強用の絶縁保護膜（図示せず）が形成されている。これは、レンズホルダ1に使用される曲げ弾性率の高い軽金属、例えばマグネシウム合金、又はカーボン繊維入りの樹脂は、導電率が高いので、レンズホルダ1に装着されるコイルユニット3の絶縁性を確保するためである。なお、レンズホルダ1のトラッキング方向Tに平行する、一对の側面の表面に補強用の絶縁保護膜が形成されていないときは、レンズホルダ1に装着されるコイルユニット3の部分に補強用の絶縁保護膜（図示せず）を形成して、コイルユニット3の絶縁性を確保する。

## 【0019】

コイルユニット3は、1個のフォーカスコイル3f及び4個のトラッキングコイル3trが形成されたプリント基板31と、2個のチルトコイル3tiが形成されたプリント基板32とが所要数、積層されて形成されている。1個のフォーカスコイル3fは、プリント基板31の中心に配置され、4個のトラッキングコイル3trは、対物レンズ2を保持するレンズホルダ1を含む可動部の対物レンズ光軸方向の重心位置を境にして左右（トラッキング方向T）に、すなわち、1個のフォーカスコイル3fの左右に上下2段に配置されている。4個のトラッキングコイル3trは、直列に接続されている。なお、トラッキングコイル3trは、2個で構成してもよい。2個のチルトコイル3tiは、プリント基板32の中心から左右（トラッキング方向T）1列に配置されている。2個のチルトコイル3tiは、直列に接続されている。

## 【0020】

プリント基板31、プリント基板32の積層は、トラッキング方向Tから見てレンズホルダ1のトラッキング方向Tに平行する、一对の側面において左右対称に、例えば、プリント基板31は対物レンズ2側の内側に、プリント基板32は外側に配置する。このようにすると、各方向の駆動点が一致し、駆動点不一致による共振（ピッチング共振、ヨーイング共振）を回避することができる。

## 【0021】

以上は、プリント基板31に1個のフォーカスコイル3f及び4個のトラッキ

ングコイル 3 t r を形成した場合であるが、2枚のプリント基板に個別に1個のフォーカスコイル 3 f、4個のトラッキングコイル 3 t r を形成してもよい。この場合にも、プリント基板は、トラッキング方向 T から見て左右対称に積層する。

#### 【0022】

コイルユニット 3 が固定されたレンズホルダ 1 の支持片 1 2 には、4本の導電性弾性体 4 の一端が半田（図示せず）により固定されている。可動部であるレンズホルダ 1 を弾性支持するには、導電性弾性体 4 は4本で十分であるので、リード線でもある導電性弾性体 4 は、フォーカスコイル駆動用に2本、トラッキングコイル駆動用に2本、チルトコイル駆動用に2本の、いずれか4本に使用され、他のコイルには、図示しないリード線を接続する。

#### 【0023】

マグネット 5 は、フォーカス方向 F に N 極と S 極の境界線 5 b により2極に着磁されていて、ヨークベース 6 上のヨーク 7 に接着されている。図 2 に示すように、N 極と S 極の境界線 5 b は、マグネット 5 のフォーカス方向 F の中心に位置し、2個のマグネット 5 の対向によって磁気ギャップ 5 g が形成されて、磁気ギャップ 5 g のフォーカス方向 F において、磁力線 B の方向が逆になっている。

#### 【0024】

この場合、マグネット 5 の幅 W は、導電性弾性体 4 によって移動可能に片持ち式に支持されている可動部の可動中立位置、すなわち、フォーカス方向 F の自重位置において、図 3 に示すように、コイルユニット 3 を磁気ギャップ 5 g に配置したとき、左右に上下2段に配置された4個のトラッキングコイル 3 t r のフォーカス方向 F と平行な垂直辺のうち、左右内側の垂直辺 A、C が、図 4 に示すように、左右1列に配置された2個のチルトコイル 3 t i のフォーカス方向 F と平行な垂直辺のうち、左右外側の垂直辺 a'、c' が、磁気ギャップ 5 g 内（対向するマグネット 5 の幅 W 以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。また、マグネット 5 の高さ H は、図 3 に示すように、プリント基板 3 1 の中心に配置された1個のフォーカスコイル 3 f のフォーカス方向 F と垂直な水平辺 b、d が、及びトラッキングコイル 3 t r のフォーカス方向 F と垂直な水平辺の

うち、上下外側の水平辺B、Dが、図4に示すように、チルトコイル3 t i のフォーカス方向Fと垂直な水平辺b'、d'が、磁気ギャップ5 g 内（対向するマグネット5の高さH以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。

## 【 0 0 2 5 】

マグネット5のN極とS極の境界線5 b は、図3に示すように、フォーカスコイル3 f のフォーカス方向Fと垂直な水平辺b、dの下辺bと上辺dの中心に、上段のトラッキングコイル3 t r のフォーカス方向Fと垂直な水平辺B、Dの下辺Bと下段のトラッキングコイル3 t r のフォーカス方向Fと垂直な水平辺B、Dの上辺Dの中心に、及び図4に示すように、チルトコイル3 t i のフォーカス方向Fと垂直な水平辺b'、d'の下辺b'と上辺d'の中心に、位置している。マグネット5の中心は、コイルユニット3の中心と略一致している。

## 【 0 0 2 6 】

2個のコイルユニット3は、2個の磁気ギャップ5 g に配置され、導電性弾性体4の他端は、ワイヤベース8を通してベース基板9に半田により固定されている。これにより、コイルユニット3に装着されたフォーカスコイル3 f、トラッキングコイル3 t r 及びチルトコイル3 t i を、磁気ギャップ5 g 内に配置していると同時に、対物レンズ2を保持するレンズホルダ1を含む可動部を、マグネット5、ヨークベース6、ヨーク7、ワイヤベース8、ベース基板9により構成されている固定部に対して、移動可能に片持ち式に支持している。

## 【 0 0 2 7 】

図3において、トラッキングコイル3 t r に電流を流すと、トラッキングコイル3 t r のフォーカス方向Fと平行な垂直辺A、Cに流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、4個のトラッキングコイル3 t r にトラッキング方向Tに同じ向きの駆動力が生じ、また、フォーカスコイル3 f に電流を流すと、フォーカスコイル3 f のフォーカス方向Fと垂直な水平辺b、dに流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、フォーカスコイル3 f にフォーカス方向Fに駆動力が生じる。

## 【 0 0 2 8 】

さらに、図4において、チルトコイル3 t i に電流を流すと、チルトコイル3

t i のフォーカス方向 F と垂直な水平辺 b'、d' に流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、2 個のチルトコイル 3 t i にフォーカス方向 F に互いに逆向きの駆動力 F' が生じる。この逆向きの駆動力 F' によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ 1、ひいては対物レンズ 2 の傾きを調整する。

## 【 0 0 2 9 】

このように、少なくとも 1 つの、2 極に着磁されているマグネット 5 を含む磁気回路を 2 個、形成し、該磁気回路の磁気ギャップ 5 g 内に、フォーカスコイル 3 f、トラッキングコイル 3 t r のみならず、チルトコイル 3 t i を配置すると、フォーカスサーボ・トラッキングサーボのみならず、チルトサーボ（対物レンズ 2 の傾き調整）をも行うことができる。それゆえ、対物レンズ 2 の傾きを調整するためのマグネットは、不要である。したがって、部品点数が少なく、安価に對物レンズ 2 の傾き調整ができ、また、對物レンズ駆動装置全体を小型にすることができる。

## 【 0 0 3 0 】

以上は、プリント基板 3 1 に 1 個のフォーカスコイル 3 f 及び 4 個のトラッキングコイル 3 t r、プリント基板 3 2 に 2 個のチルトコイル 3 t i を形成した場合であるが、プリント基板 3 1 に 4 個のトラッキングコイル 3 t r を形成し、プリント基板 3 2 に 1 個のフォーカスコイル 3 f 及び 2 個のチルトコイル 3 t i を形成してもよい。2 個のチルトコイル 3 t i は、プリント基板 3 2 の中心から左右（トラッキング方向 T）に配置されている。2 個のチルトコイル 3 t i は、直列に接続されている。1 個のフォーカスコイル 3 f は、2 個のチルトコイル 3 t i の外側に配置されている。4 個のトラッキングコイル 3 t r は、對物レンズ 2 を保持するレンズホルダ 1 を含む可動部の對物レンズ光軸方向の重心位置を境にして左右に上下 2 段に配置されている。4 個のトラッキングコイル 3 t r は、直列に接続されている。なお、トラッキングコイル 3 t r は、2 個で構成してもよい。

## 【 0 0 3 1 】

この場合、マグネット 5 の幅 W は、導電性弾性体 4 によって移動可能に片持ち

式に支持されている可動部の可動中立位置、すなわち、フォーカス方向Fの自重位置において、図5に示すように、コイルユニット3を磁気ギャップ5gに配置したとき、左右に上下2段に配置された4個のトラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと平行な垂直辺のうち、左右内側の垂直辺A、Cが、図6に示すように、1個のフォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a、cが、磁気ギャップ5g内（対向するマグネット5の幅W以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。

## 【0032】

また、マグネット5の高さHは、図5に示すように、トラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと垂直な水平辺のうち、上下外側の水平辺B、Dが、図6に示すように、フォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b、dが、磁気ギャップ5g内（対向するマグネット5の高さH以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。

## 【0033】

マグネット5のN極とS極の境界線5bは、図5に示すように、上段のトラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと垂直な水平辺B、Dの下辺Bと下段のトラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと垂直な水平辺B、Dの上辺Dの中心に、及び図6に示すように、フォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b、dの下辺bと上辺dの中心に、チルトコイル3tiのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b'、d'の下辺b'と上辺d'の中心に、位置している。マグネット5の中心は、コイルユニット3の中心と略一致している。

## 【0034】

以上は、2個のチルトコイル3tiを、プリント基板32の中心から左右（トラッキング方向T）に配置した場合であるが、図7に示すように、2個のチルトコイル3tiを、プリント基板32の中心から上下（フォーカス方向F）に配置しても、同様に効果が得られる。

## 【0035】

この場合、コイルユニット3は、図8に示すように、1個のトラッキングコイル3tr及び4個のフォーカスコイル3fが形成されたプリント基板（図示せず

）と、図 7 に示すように、2 個のチルトコイル 3 t i が形成されたプリント基板（図示せず）とが所要数、積層されて形成されている。1 個のトラッキングコイル 3 t r は、プリント基板 3 1 の中心に配置され、4 個のフォーカスコイル 3 f は、対物レンズ 2 を保持するレンズホルダ 1 を含む可動部の対物レンズ光軸方向の重心位置を境にして左右に、すなわち、1 個のトラッキングコイル 3 t r の左右に上下 2 段に配置されている。4 個のフォーカスコイル 3 f は、直列に接続されている。なお、フォーカスコイル 3 f は、2 個で構成してもよい。また、2 個のチルトコイル 3 t i は、直列に接続されている。

## 【 0 0 3 6 】

以上は、プリント基板に 1 個のトラッキングコイル 3 t r 及び 4 個のフォーカスコイル 3 f を形成した場合であるが、2 枚のプリント基板に個別に 1 個のトラッキングコイル 3 t r、4 個のフォーカスコイル 3 f を形成してもよい。この場合にも、プリント基板は、トラッキング方向 T から見て左右対称に積層する。

## 【 0 0 3 7 】

この場合、マグネット 5 は、図 9 に示すように、トラッキング方向 T に N 極と S 極の境界線 5 b により 2 極に着磁されていて、ヨークベース 6 上のヨーク 7 に接着されている。N 極と S 極の境界線 5 b は、マグネット 5 のトラッキング方向 T の中心に位置し、2 個のマグネット 5 の対向によって磁気ギャップ 5 g が形成されて、磁気ギャップ 5 g のトラッキング方向 T において、磁力線 B の方向が逆になっている。

## 【 0 0 3 8 】

この場合、マグネット 5 の幅 W は、導電性弾性体 4 によって移動可能に片持ち式に支持されている可動部の可動中立位置、すなわち、フォーカス方向 F の自重位置において、図 8 に示すように、コイルユニット 3 を磁気ギャップ 5 g に配置したとき、左右に上下 2 段に配置された 4 個のフォーカスコイル 3 f のフォーカス方向 F と平行な垂直辺のうち、左右外側の垂直辺 a、c が、図 7 に示すように、上下 2 段に配置された 2 個のチルトコイル 3 t i のフォーカス方向 F と平行な垂直辺 a'、c' が、磁気ギャップ 5 g 内（対向するマグネット 5 の幅 W 以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。また、マグネット 5 の高さ



Hは、図8に示すように、フォーカスコイル3 fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺のうち、上下内側の水平辺b、dが、及びトラッキングコイル3 t rのフォーカス方向Fと垂直な水平辺B、Dが、図7に示すように、チルトコイル3 t iのフォーカス方向Fと垂直な水平辺のうち、上下外側の水平辺b'、d'が、磁気ギャップ5 g内（対向するマグネット5の高さH以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。

## 【0039】

マグネット5のN極とS極の境界線5 bは、図8に示すように、右側のフォーカスコイル3 fのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a、cの左辺cと左側のフォーカスコイル3 fのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a、cの右辺aの中心に、トラッキングコイル3 t rのフォーカス方向Fと平行な垂直辺A、Cの右辺Aと左辺Cの中心に、及び図7に示すように、チルトコイル3 t iのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a'、c'の右辺a'と左辺c'の中心に、位置している。マグネット5の中心は、コイルユニット3の中心と略一致している。

## 【0040】

図8において、トラッキングコイル3 t rに電流を流すと、トラッキングコイル3 t rのフォーカス方向Fと平行な垂直辺A、Cに流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、トラッキングコイル3 t rにトラッキング方向Tに駆動力が生じ、また、フォーカスコイル3 fに電流を流すと、フォーカスコイル3 fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺b、dに流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、4個のフォーカスコイル3 fにフォーカス方向Fに同じ向きの駆動力が生じる。

## 【0041】

図7において、チルトコイル3 t iに電流を流すと、チルトコイル3 t iのフォーカス方向Fと平行な垂直辺a'、c'に流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、2個のチルトコイル3 t iにトラッキング方向Tに互いに逆向きの駆動力F'が生じる。この逆向きの駆動力F'によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ1、ひいては対物レンズ2の傾きを調整する。

## 【0042】

以上は、プリント基板31に1個のトラッキングコイル3tr及び4個のフォーカスコイル3f、プリント基板32に2個のチルトコイル3tiを形成した場合であるが、プリント基板31に1個のトラッキングコイル3trを形成し、プリント基板32に4個のフォーカスコイル3f及び2個のチルトコイル3tiを形成してもよい。

## 【0043】

この場合、コイルユニット3は、図10に示すように、1個のトラッキングコイル3trが形成されたプリント基板（図示せず）と、図11に示すように、2個のチルトコイル3ti及び4個のフォーカスコイル3fが形成されたプリント基板（図示せず）とが所要数、積層されて形成されている。1個のトラッキングコイル3trは、プリント基板31の中心に配置され、4個のフォーカスコイル3fは、対物レンズ2を保持するレンズホルダ1を含む可動部の対物レンズ光軸方向の重心位置を境にして左右に、すなわち、2個のチルトコイル3tiの左右に上下2段に配置されている。4個のフォーカスコイル3fは、直列に接続されている。なお、フォーカスコイル3fは、2個で構成してもよい。また、2個のチルトコイル3tiは、直列に接続されている。

## 【0044】

この場合、マグネット5の幅Wは、導電性弾性体4によって移動可能に片持ち式に支持されている可動部の可動中立位置、すなわち、フォーカス方向Fの自重位置において、図11に示すように、コイルユニット3を磁気ギャップ5gに配置したとき、左右に上下2段に配置された4個のフォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと平行な垂直辺のうち、左右外側の垂直辺a、cが、図10に示すように、トラッキングコイル3trのフォーカス方向Fと平行な垂直辺A、Cが、磁気ギャップ5g内（対向するマグネット5の幅W以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。また、マグネット5の高さHは、図11に示すように、フォーカスコイル3fのフォーカス方向Fと垂直な水平辺のうち、上下内側の水平辺b、dが、及びチルトコイル3tiのフォーカス方向Fと垂直な水平辺のうち、上下外側の水平辺b'、d'が、図10に示すように、トラッキング

コイル 3 t r のフォーカス方向 F と垂直な水平辺 B、D が、磁気ギャップ 5 g 内（対向するマグネット 5 の高さ H 以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。

## 【0045】

マグネット 5 の N 極と S 極の境界線 5 b は、図 11 に示すように、右側のフォーカスコイル 3 f のフォーカス方向 F と平行な垂直辺 a、c の左辺 c と左側のフォーカスコイル 3 f のフォーカス方向 F と平行な垂直辺 a、c の右辺 a の中心に、チルトコイル 3 t i のフォーカス方向 F と平行な垂直辺 a'、c' の右辺 a' と左辺 c' の中心に、及び図 10 に示すように、トラッキングコイル 3 t r のフォーカス方向 F と平行な垂直辺 A、C の右辺 A と左辺 C の中心に、位置している。マグネット 5 の中心は、コイルユニット 3 の中心と略一致している。

## 【0046】

以上は、いずれも、マグネット 5 は、フォーカス方向 F またはトラッキング方向 T に 2 極に着磁されているものであるが、図 12 に示すように、トラッキング方向に 2 極に着磁されたものがフォーカス方向上下 2 段に配列されて 4 極に着磁されているものを使用してもよい。この場合、図 12 に示すように、2 個のトラッキングコイル 3 t r を、上下に、すなわちマグネット 5 の第 1 象限と第 2 象限に及び第 3 象限と第 4 象限に、配置して、両コイルに逆向きの電流を流すと、2 個のトラッキングコイル 3 t r にトラッキング方向 T に同じ向きの駆動力が生じる。また、図 13 に示すように、2 個のフォーカスコイル 3 f を、左右に、すなわちマグネット 5 の第 1 象限と第 4 象限に及び第 2 象限と第 3 象限に、配置して、両コイルに逆向きの電流を流すと、2 個のフォーカスコイル 3 f にフォーカス方向 F に同じ向きの駆動力が生じる。また、図 14 に示すように、2 個のチルトコイル 3 t i を、左右に、すなわちマグネット 5 の第 1 象限と第 4 象限に及び第 2 象限と第 3 象限に、配置して、両コイルに同じ向きの電流を流すと、2 個のチルトコイル 3 t i にフォーカス方向 F に互いに逆向きの駆動力 F' が生じる。この逆向きの駆動力 F' によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ 1、ひいては対物レンズ 2 の傾きを調整する。

## 【0047】

なお、図示しないが、2個のチルトコイル3 t i を左右ではなく、2個のチルトコイル3 t i を上下に、すなわちマグネット5の第1象限と第2象限に及び第3象限と第4象限に、配置して、両コイルに同じ向きの電流を流してもよい。すると、2個のチルトコイル3 t i にトラッキング方向Tに互いに逆向きの駆動力F'が生じる。この逆向きの駆動力F'によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ1、ひいては対物レンズ2の傾きを調整する。

## 【0048】

マグネット5が4極着磁であると、2極着磁に比べて、コイルの数が7個から6個と減少するので、コイルを節約できる。また、2極着磁の場合、コイルの駆動力を発生する部分に対向する部分は、磁気ギャップ5 g 外に配置しなければならないが、(図3・5の3 t r のA辺、C辺、図8の3 f のb辺、d辺)、4極着磁の場合、磁気ギャップ5 g 外に配置しなければならないことはないので、コイル配置は容易である。また、コイルを磁気ギャップ5 g 内に配置すると、対向する2辺は常に駆動力の発生に寄与するので、コイルの利用率は向上する。

## 【0049】

以上において、マグネット5は、2極または4極着磁の場合であるが、図15に示すように、1極(例えばS極)を正面形状I字形とし、正面形状四辺形の2個の他極(例えばN極)を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として3極に着磁されているものを使用してもよい。この場合、図15に示すように、2個のトラッキングコイル3 t r を、左右に、すなわちI字形のウェブ部とN極に配置して、両コイルに逆向きの電流を流すと、2個のトラッキングコイル3 t r にトラッキング方向Tに同じ向きの駆動力が生じる。また、図15に示すように、4個のフォーカスコイル3 f を、左右上下に、すなわちI字形のフランジ部上下とN極に配置して、上段2個に同じ向き、下段2個に上段と逆の、同じ向きの電流を流すと、4個のフォーカスコイル3 f にフォーカス方向Fに同じ向きの駆動力が生じる。また、図16に示すように、4個のチルトコイル3 t i を、左右上下に、すなわちI字形のフランジ部上下とN極に配置して、上段2個に逆向き、下段2個に上段と逆の、逆向きの電流を流すと、左右のチルトコイル3 t i にフォーカス方向Fに互いに逆向きの駆動力F'が生じる。この逆向きの駆動

力 $F'$ によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ1、ひいては対物レンズ2の傾きを調整する。

#### 【0050】

マグネット5を3極着磁で構成するとき、図17に示すように、1極（例えばS極）を正面形状H字形とし、正面形状四辺形の2個の他極（例えばN極）を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形としてもよい。この場合、図17に示すように、4個のトラッキングコイル3trを、左右上下に、すなわちH字形のフランジ部左右とN極に配置して、上段2個に逆向き、下段2個に上段と同じ向きの、逆向きの電流を流すと、4個のトラッキングコイル3trにトラッキング方向Tに同じ向きの駆動力が生じる。また、図17に示すように、2個のフォーカスコイル3fを、上下に、すなわちH字形のウェブ部とN極に配置して、両コイルに逆向きの電流を流すと、2個のフォーカスコイル3fにフォーカス方向Fに同じ向きの駆動力が生じる。また、図18に示すように、4個のチルトコイル3tiを、左右上下に、すなわちH字形のフランジ部左右とN極に配置して、上段2個に逆向き、下段2個に上段と逆の、逆向きの電流を流すと、上下のチルトコイル3tiにトラッキング方向Tに互いに逆向きの駆動力 $F'$ が生じる。この逆向きの駆動力 $F'$ によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ1、ひいては対物レンズ2の傾きを調整する。

#### 【0051】

以上は、チルトコイル3tiを4個とし、フォーカスコイル3f及びトラッキングコイル3trを2個または4個とするものであるが、チルトコイル3tiを2個とする場合は、図19に示すように、1極（例えばS極）を正面形状T字形とし、正面形状四辺形の2個の他極（例えばN極）を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として3極に着磁されているものを使用する。この場合、2個のトラッキングコイル3trは、中央部に、すなわちT字形の垂直部とN極に、2個のフォーカスコイル3f、2個のチルトコイル3tiは、左右部に、すなわちT字形の水平部とN極に配置する。

#### 【0052】

また、図20に示すように、1極（例えばS極）を正面形状U字形とし、正面

形状四辺形の1個の他極（例えばN極）を1極の空間に挿入して全体として正面形状四辺形として2極に着磁されているものを使用する。この場合、1個のフォーカスコイル3 fは、中央部に、すなわちU字形の水平部とN極に、2個のトラッキングコイル3 t r、2個のチルトコイル3 t iは、左右部に、すなわちU字形の垂直部とN極に配置する。

## 【 0 0 5 3 】

3極着磁の場合、2極着磁の場合に比べて、4極着磁の場合と同様に、コイル配置は容易となり、コイルの利用率は向上する。

## 【 0 0 5 4 】

コイルユニット3は、U字形を使用した2極着磁、3極着磁、4極着磁の場合でも、2極着磁と同様に、フォーカスコイル3 f、トラッキングコイル3 t r及びチルトコイル3 t iが個別に装着されたプリント基板が複数、積層されて形成されている。また、フォーカスコイル3 f及びトラッキングコイル3 t rが装着されたプリント基板とチルトコイル3 t iが装着されたプリント基板が複数、積層されて形成されていてもよく、さらには、フォーカスコイル3 f及びチルトコイル3 t iが装着されたプリント基板とトラッキングコイル3 t rが装着されたプリント基板が複数、積層されて形成されていてもよい。

## 【 0 0 5 5 】

以上は、コイルユニット3をレンズホルダ1のトラッキング方向Tに平行する、一对の側面に接着、固定しているが、図21に示すように、少なくとも1つの、フォーカス方向Fに2極に着磁されているマグネット5を含む磁気回路を2個、形成し、該磁気回路の磁気ギャップ5 g内に、レンズホルダ1の側面に巻回されているフォーカスコイル3 0 fと、トラッキング方向Tと平行する、レンズホルダ1の両側面に装着されているトラッキングコイル3 0 t r及びチルトコイル3 0 t iとを配置しても、同様の効果が得られる。

## 【 0 0 5 6 】

フォーカスコイル3 0 fは、レンズホルダ1を巻枠とする、巻線コイルで、プリント基板にパターン形成されたものに比べて製作は容易である。

## 【 0 0 5 7 】

トラッキングコイル 3 0 t r 及びチルトコイル 3 0 t i は、フォーカスコイル 3 0 f に重着されている空心コイルである。又は、プリント基板にパターン形成されたものでもよい。なお、トラッキングコイル 3 0 t r 及びチルトコイル 3 0 t i は、図 2 2 に示すように、フォーカスコイル 3 0 f を挟む形で、トラッキング方向 T と平行する、レンズホルダ 1 の側面にコイル巻枠 1 3 を突設し、コイル巻枠 1 3 に巻回して形成された巻線コイルでもよい。さらには、トラッキングコイル 3 0 t r、チルトコイル 3 0 t i のいずれかをフォーカスコイル 3 0 f に重着し、他方をコイル巻枠 1 3 に巻回してもよい。

## 【 0 0 5 8 】

マグネット 5 は、フォーカス方向 F に N 極と S 極の境界線 5 b により 2 極に着磁されていて、ヨークベース 6 上のヨーク 7 に接着されている。

## 【 0 0 5 9 】

マグネット 5 の幅 W は、導電性弾性体 4 によって移動可能に片持ち式に支持されている可動部の可動中立位置、すなわち、フォーカス方向 F の自重位置において、図 2 3 に示すように、レンズホルダ 1 を磁気ギャップ 5 g に配置したとき、フォーカス方向 F の上段にトラッキング方向 T の左右 1 列に配置された 2 個のトラッキングコイル 3 0 t r のフォーカス方向 F と平行な垂直辺 A、C の左右内側の垂直辺 A と垂直辺 C が、及びフォーカス方向 F の下段にトラッキング方向 T の左右 1 列に配置された 2 個のチルトコイル 3 0 t i のフォーカス方向 F と平行な垂直辺 a'、c' の左右外側の垂直辺 a' と垂直辺 c' が、磁気ギャップ 5 g 内（対向するマグネット 5 の幅 W 以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。また、マグネット 5 の高さ H は、図 2 3 に示すように、トラッキングコイル 3 0 t r のフォーカス方向 F と垂直な水平辺 B と水平辺 D が、及びチルトコイル 3 0 t i のフォーカス方向 F と垂直な水平辺 b' と水平辺 d' が、磁気ギャップ 5 g 内（対向するマグネット 5 の高さ H 以内の空隙を指す）に配置されるように、定められている。

## 【 0 0 6 0 】

マグネット 5 の N 極と S 極の境界線 5 b は、図 2 3 に示すように、トラッキングコイル 3 0 t r のフォーカス方向 F と垂直な水平辺 B、D の下辺 B より下側に

、及びチルトコイル 3 0 t i のフォーカス方向 F と垂直な水平辺 b'、d' の下辺 b' と上辺 d' の中心に、位置している。マグネット 5 の中心は、レンズホルダ 1 の中心と略一致している。

## 【 0 0 6 1 】

フォーカスコイル 3 0 f は、N 極と S 極の境界線 5 b を境にして、上下に配置されている。上下のフォーカスコイル 3 0 f は、直列に接続され、電流の向きは逆である。なお、2 個の磁気ギャップ 5 g における磁力線 B の方向は、逆になっている。

## 【 0 0 6 2 】

なお、図 2 1、2 2 において、トラッキングコイル 3 0 t r 及びチルトコイル 3 0 t i の全辺がトラッキング方向 T と平行する、レンズホルダ 1 の一側面に装着されているが、これに限定されるものではなく、磁気ギャップ 5 g 内に配置されて駆動力を発生する辺、例えば、トラッキングコイル 3 0 t r に電流を流すと、トラッキング方向 T に同じ向きの駆動力が生じるトラッキングコイル 3 0 t r のフォーカス方向 F と平行な垂直辺 A、C (図 2 3 参照) がレンズホルダ 1 の一側面に装着されている場合でもよい。

## 【 0 0 6 3 】

レンズホルダ 1 は、2 個の磁気ギャップ 5 g に配置され、導電性弾性体 4 の他端は、ワイヤベース 8 を通ってベース基板 9 に半田により固定されている。これにより、レンズホルダ 1 に装着されたフォーカスコイル 3 0 f、トラッキングコイル 3 0 t r 及びチルトコイル 3 0 t i を、磁気ギャップ 5 g 内に配置しているとともに、対物レンズ 2 を保持するレンズホルダ 1 を含む可動部を、マグネット 5、ヨークベース 6、ヨーク 7、ワイヤベース 8、ベース基板 9 により構成されている固定部に対して、移動可能に片持ち式に支持している。

## 【 0 0 6 4 】

図 2 1 において、フォーカスコイル 3 0 f に電流を流すと、磁気ギャップ 5 g 内を流れる電流によって、フレミングの左手の法則に基づき、フォーカスコイル 3 0 f にフォーカス方向 F に駆動力が生じる。

## 【 0 0 6 5 】



図 2 3 において、トラッキングコイル 3 0 t r に電流を流すと、トラッキングコイル 3 0 t r のフォーカス方向 F と平行な垂直辺 A、C に流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、2 個のトラッキングコイル 3 0 t r にトラッキング方向 T に同じ向きの駆動力が生じ、また、2 個のチルトコイル 3 0 t i に電流を流すと、チルトコイル 3 0 t i のフォーカス方向 F と垂直な水平辺 b'、d' に流れる電流（矢印で図示）によって、フレミングの左手の法則に基づき、2 個のチルトコイル 3 0 t i にフォーカス方向 F に互いに逆向きの駆動力 F' が生じる。この逆向きの駆動力 F' によって、可動部の重心回りにモーメントを発生し、レンズホルダ 1、ひいては対物レンズ 2 の傾きを調整する。

## 【 0 0 6 6 】

以上は、2 個のトラッキングコイル 3 0 t r 及びチルトコイル 3 0 t i をトラッキング方向 T に左右対称に配置して、2 個のトラッキングコイル 3 0 t r に同じ向きの駆動力を、2 個のチルトコイル 3 0 t i に逆向きの駆動力を発生させている場合であるが、図 2 4 に示すように、1 個のトラッキングコイル 3 0 t r のフォーカス方向 F と平行な垂直辺 A をマグネット 5 の幅 W の内に配置し、平行な垂直辺 C をマグネット 5 の幅 W の外に配置するとともに、1 個のチルトコイル 3 0 t i をマグネット 5 のトラッキング方向 T の中心から外側にずらして配置してもよい。また、トラッキングコイル 3 0 t r が図 2 3 に示すように、2 個で、チルトコイル 3 0 t i が図 2 4 に示すように、1 個であってもよい。さらには、トラッキングコイル 3 0 t r が図 2 4 に示すように、1 個で、チルトコイル 3 0 t i が図 2 3 に示すように、2 個であってもよい。いずれにしろ、軽量化が図れる。

## 【 0 0 6 7 】

以上において、磁気ギャップ 5 g は、U 字形を使用した 2 極着磁、3 極着磁、4 極着磁の場合を含め、図 1、2、9、1 9 に示すように、ヨークベース 6 上のヨーク 7 に接着されている、2 個のマグネット 5 の対向によって形成されているが、マグネット 5 を 1 個で構成して、マグネット 5 とヨーク 7 の対向によって形成してもよい。更には、対向するヨーク 7 も省略して、N 極から S 極に至る空間

を磁気ギャップ 5.g としてもよい。

【0068】

【発明の効果】

以上説明してきたように、この発明は、少なくとも1つの、多極に着磁されているマグネットを含む磁気回路を2個、形成し、該磁気回路の磁気ギャップ内に、フォーカスコイル、トラッキングコイル及びチルトコイルが装着されたコイルユニットを配置したものである。それゆえ、フォーカス・トラッキング駆動用のマグネットで対物レンズの傾き調整を行うことができ、対物レンズの傾きを調整するためのマグネットは、不要である。したがって、この発明によれば、対物レンズの傾き調整に伴うコストアップ及び大型化を回避することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の実施の一形態を示す分解斜視図である。

【図2】

この発明の実施の一形態におけるマグネットがフォーカス方向に2極に着磁されている磁気回路を示す側面図である。

【図3】

この発明の実施の一形態におけるフォーカス方向の自重位置においてのフォーカス方向に2極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・トラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図4】

この発明の実施の一形態におけるフォーカス方向の自重位置においてのフォーカス方向に2極に着磁されているマグネットとチルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図5】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においてのフォーカス方向に2極に着磁されているマグネットとトラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 6】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においてのフォーカス方向に 2 極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・チルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 7】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においてのトラッキング方向に 2 極に着磁されているマグネットとチルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 8】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においてのトラッキング方向に 2 極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・トラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 9】

この発明の実施の他の形態におけるマグネットがトラッキング方向に 2 極に着磁されている磁気回路を示す平面図である。

【図 1 0】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においてのトラッキング方向に 2 極に着磁されているマグネットとトラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 1 1】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においてのトラッキング方向に 2 極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・チルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 1 2】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においての 4 極に着磁されているマグネットとトラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 1 3】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においての 4 極

に着磁されているマグネットとフォーカスコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 1 4】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においての 4 極に着磁されているマグネットとチルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 1 5】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においての 3 極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・トラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 1 6】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においての 3 極に着磁されているマグネットとチルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 1 7】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においての 3 極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・トラッキングコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 1 8】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においての 3 極に着磁されているマグネットとチルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 1 9】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においての 3 極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・トラッキングコイル・チルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 2 0】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においての 2 極に着磁されているマグネットとフォーカスコイル・トラッキングコイル・チルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 2 1】

この発明の実施の他の形態を示す分解斜視図である。

【図 2 2】

この発明の実施の他の形態におけるレンズホルダとフォーカスコイル・トラッキングコイル・チルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 2 3】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においてのフォーカス方向に 2 極に着磁されているマグネットとトラッキングコイル・チルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 2 4】

この発明の実施の他の形態におけるフォーカス方向の自重位置においてのフォーカス方向に 2 極に着磁されているマグネットとトラッキングコイル・チルトコイルの位置関係を示す配置図である。

【図 2 5】

従来技術の分解斜視図である。

【図 2 6】

従来技術における傾き補正駆動を説明図である。

【図 2 7】

従来技術のアクチュエータの平面図である。

【図 2 8】

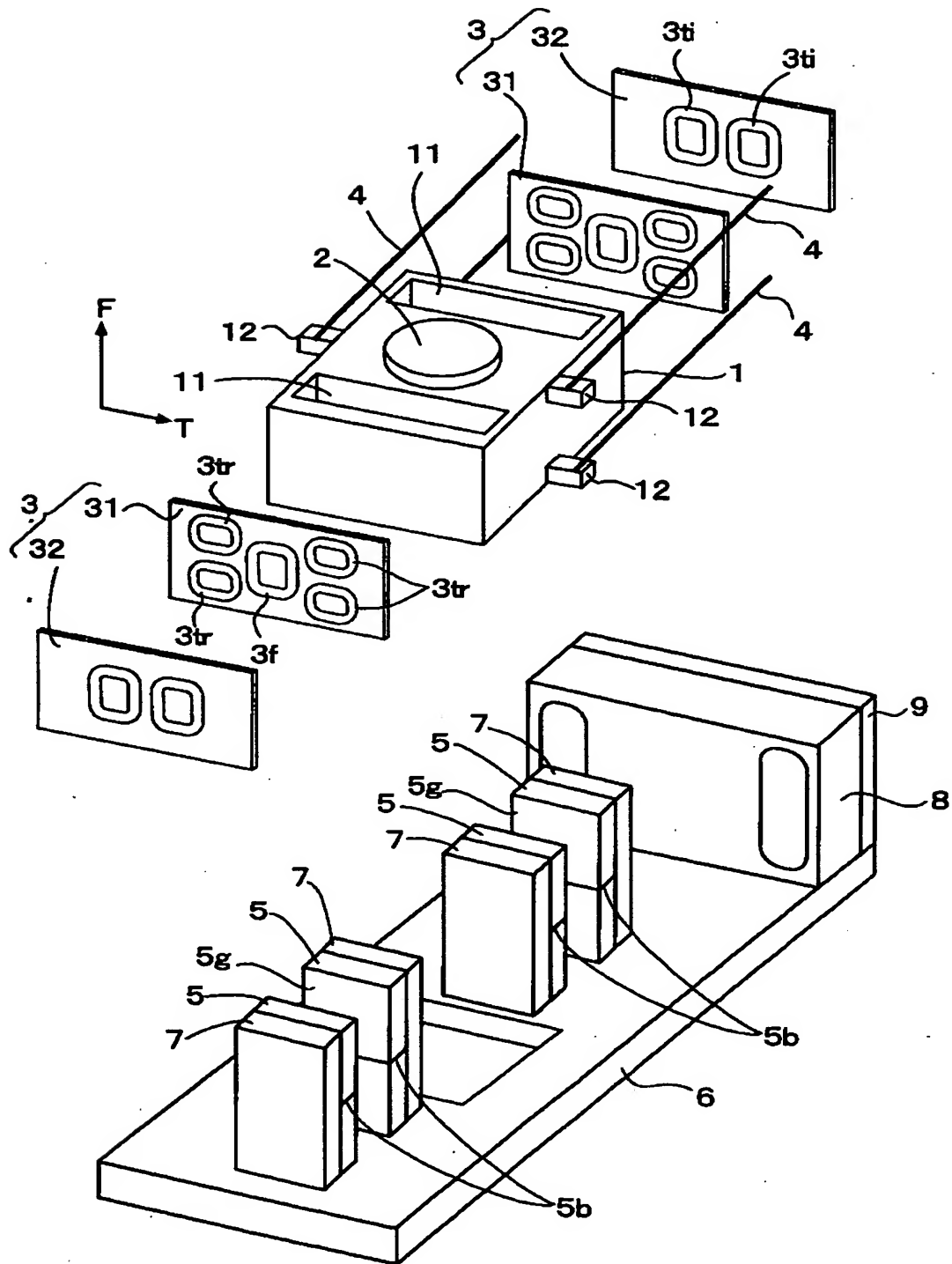
従来技術における傾き駆動を行う回路の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

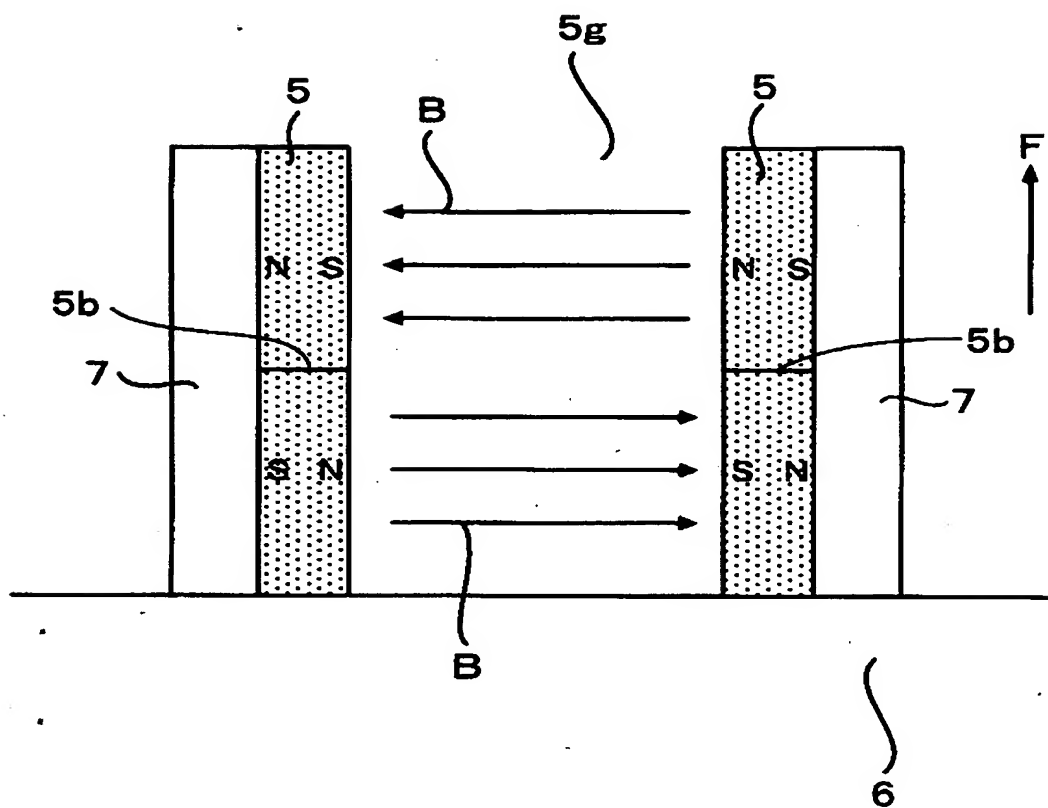
- 1        レンズホルダ
- 2        対物レンズ
- 3        コイルユニット
- 3 f      フォーカスコイル
- 3 t r    トラッキングコイル
- 3 t i    チルトコイル
- 5        マグネット
- 5 g      磁気ギャップ

【書類名】 図面

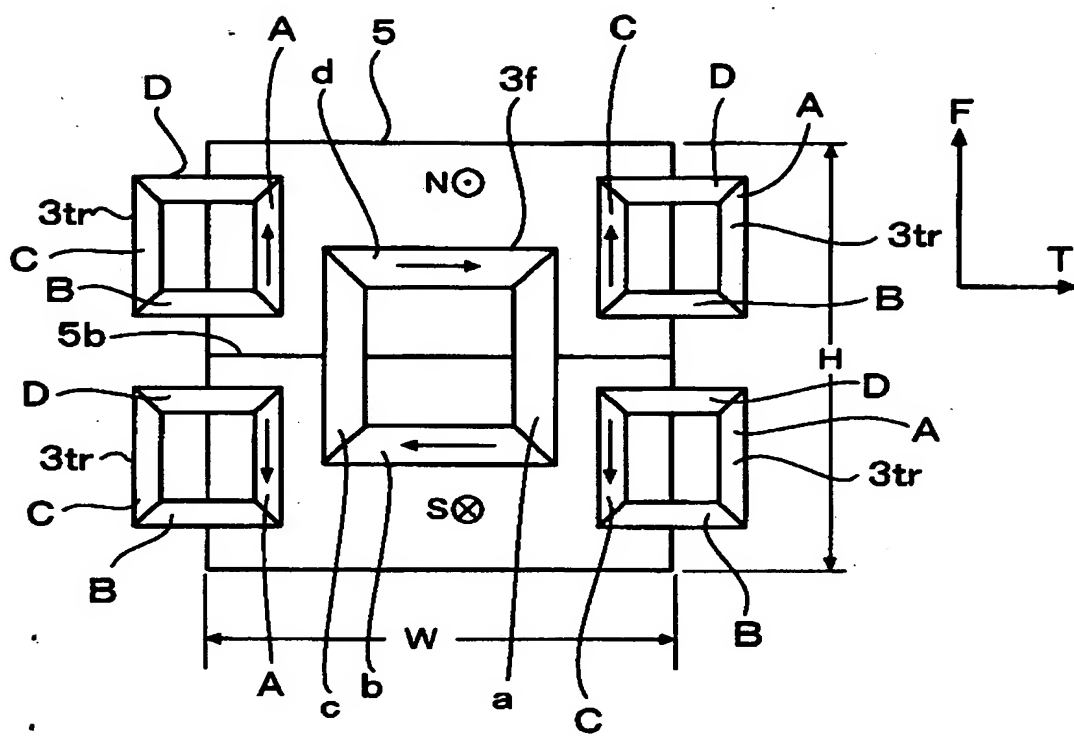
【図 1】



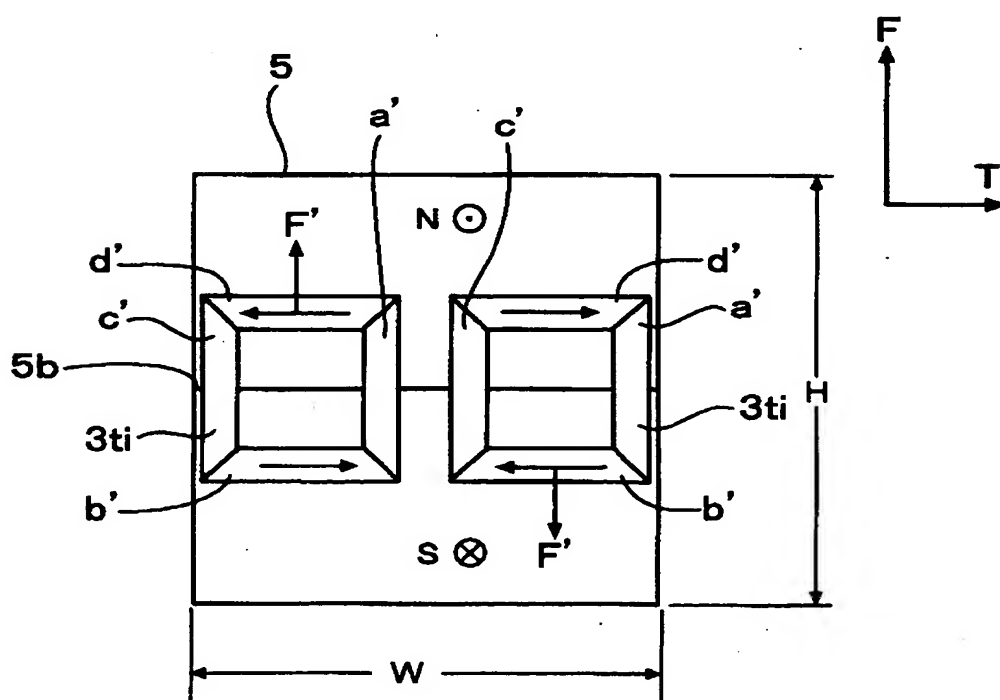
【図2】



【図 3】

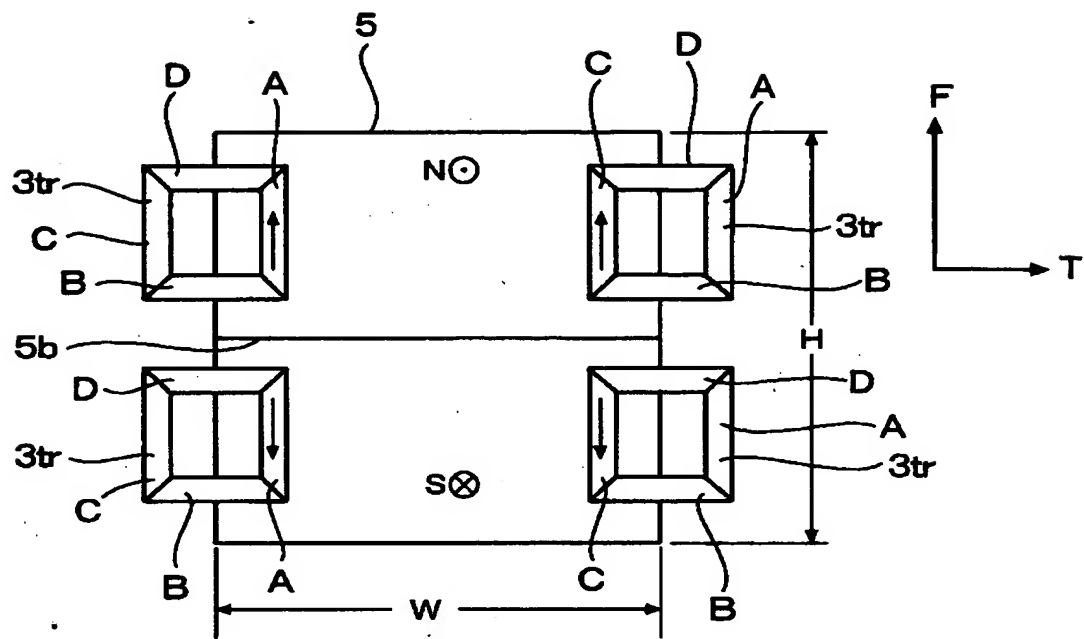


【図 4】



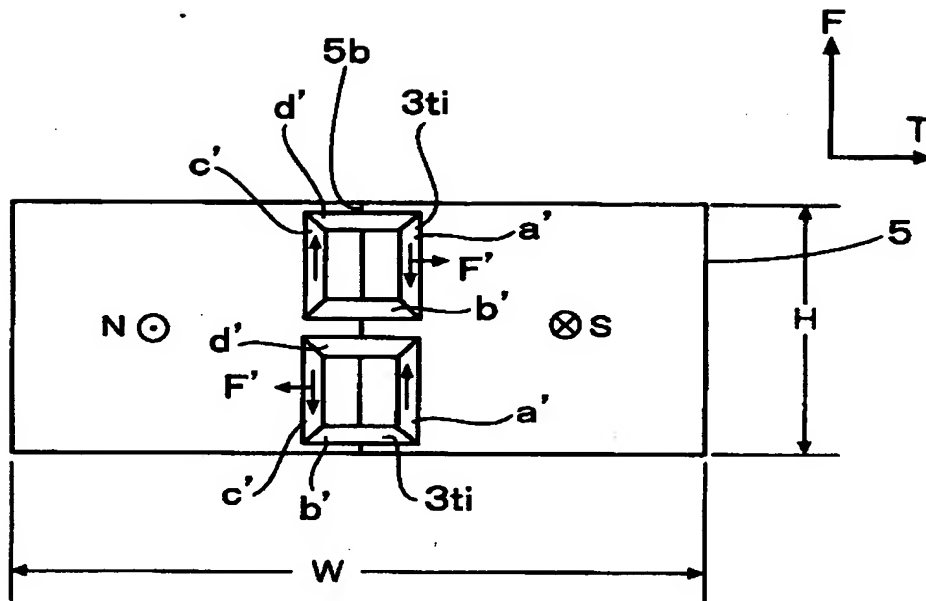


【図 5】

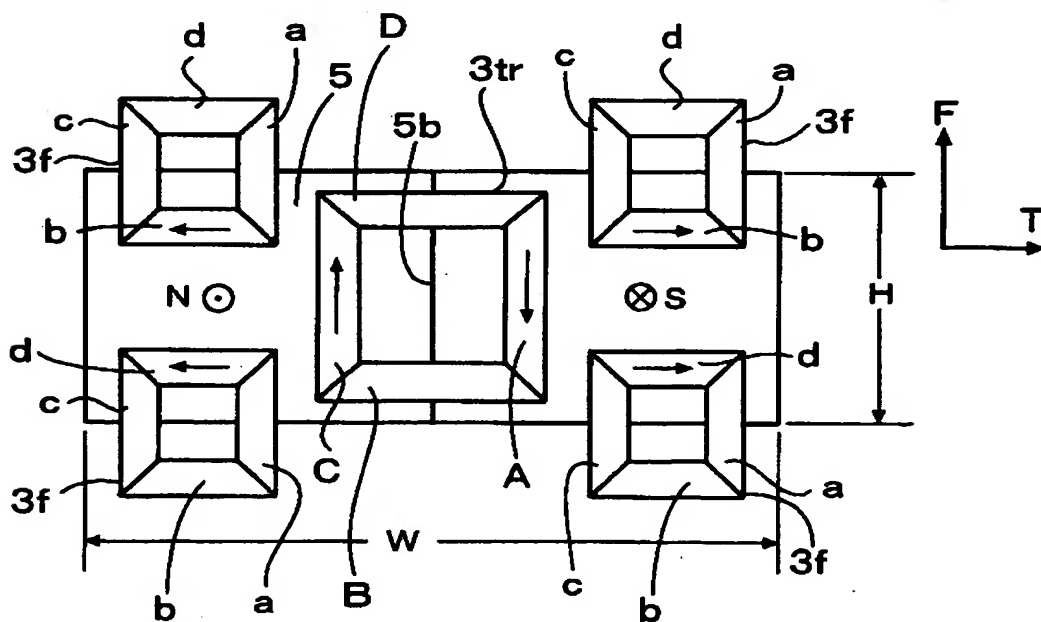




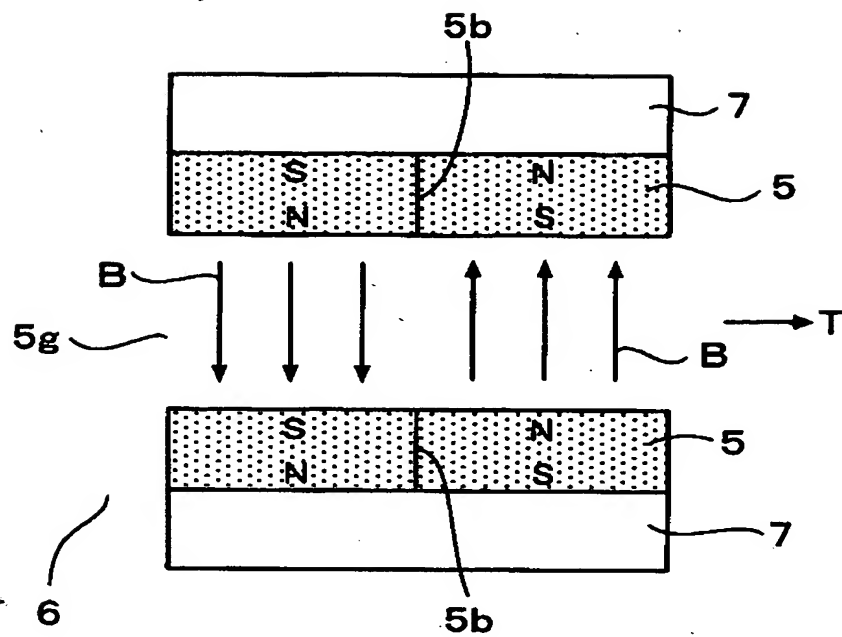
【図 7】



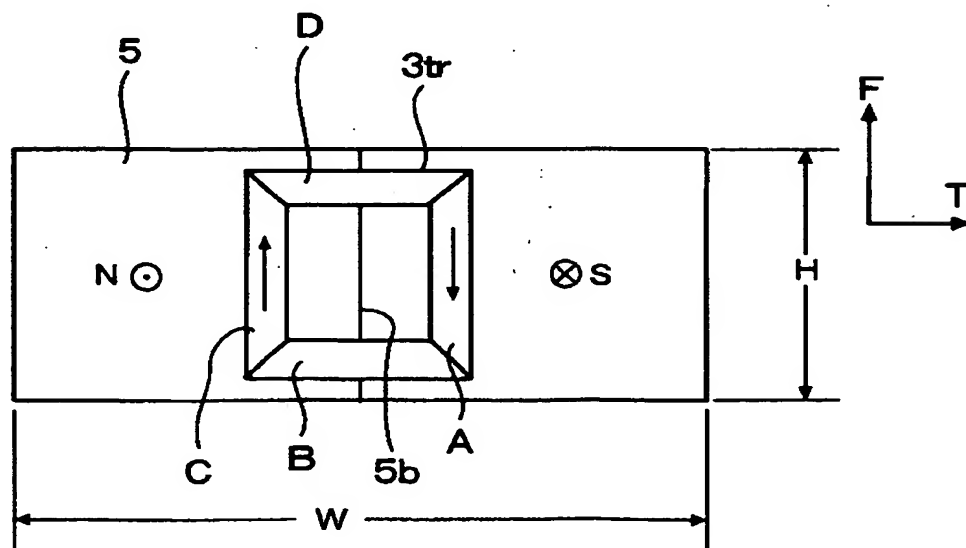
【図 8】



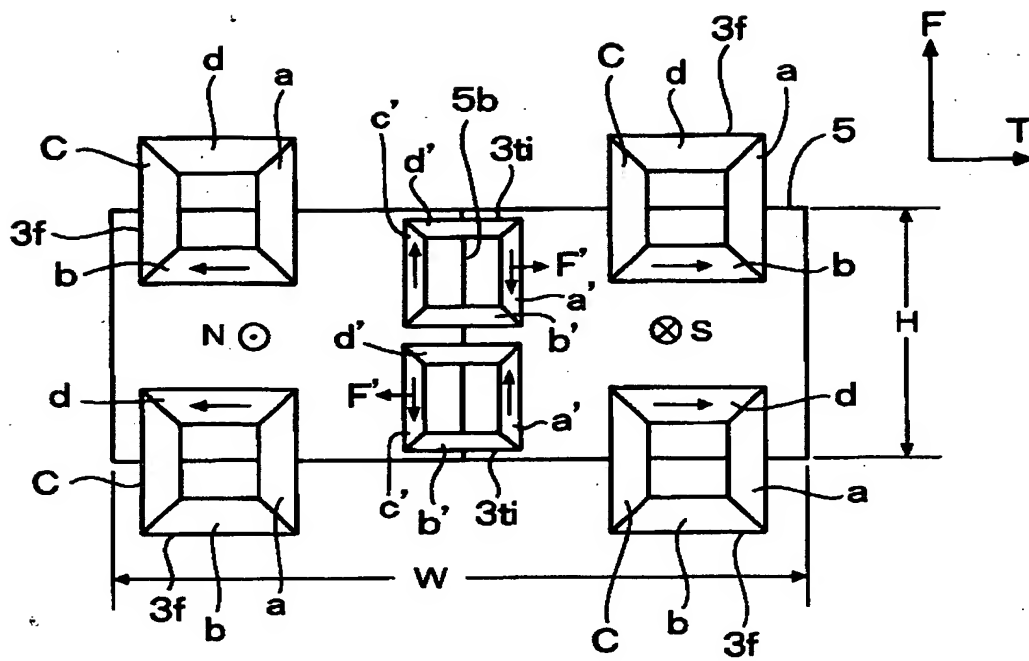
【図 9】



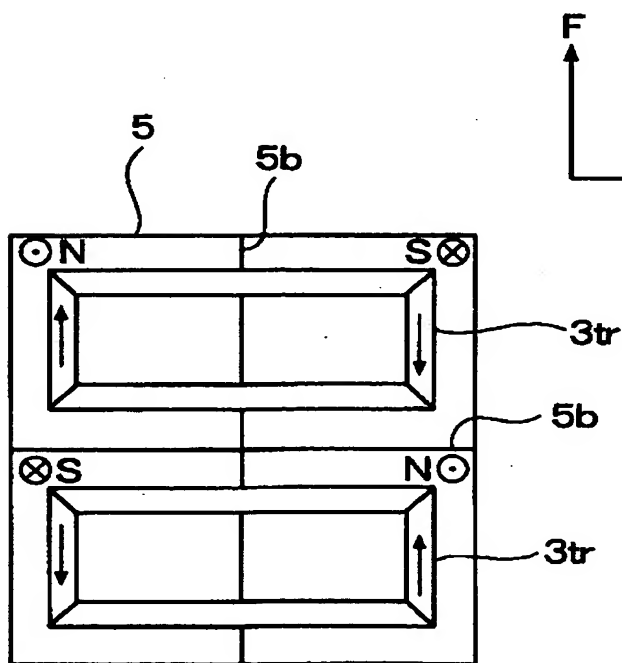
【図 10】



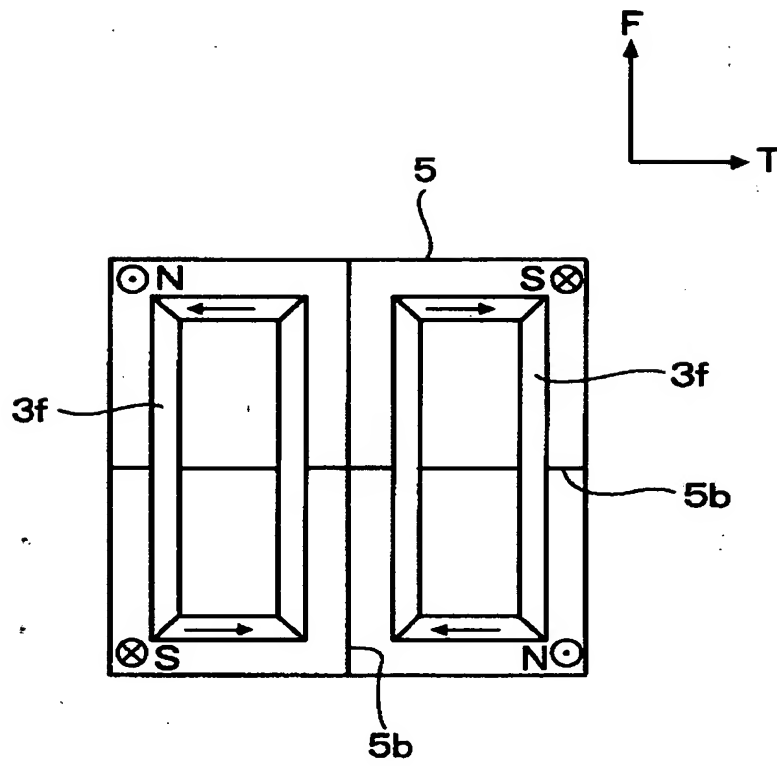
【図 11】



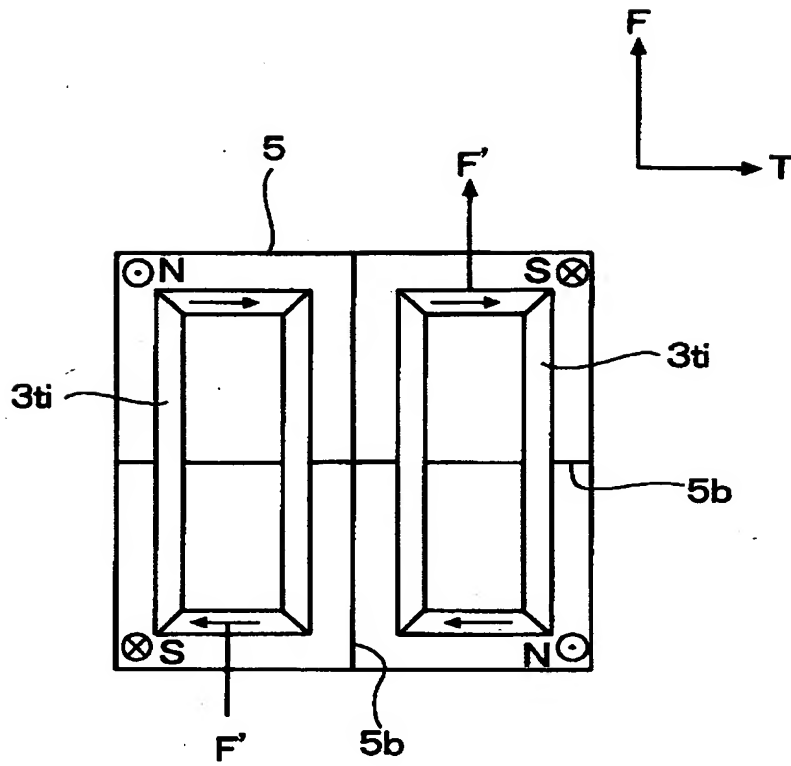
【図 12】



【図 1 3】



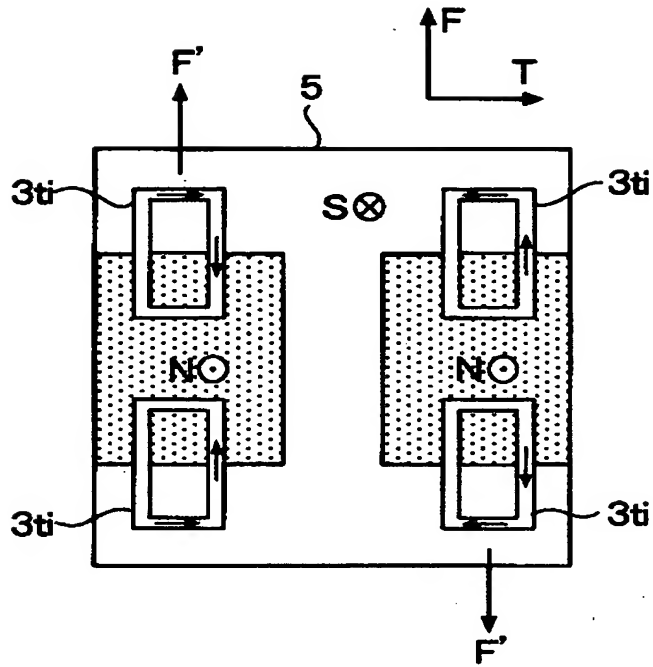
【図 14】



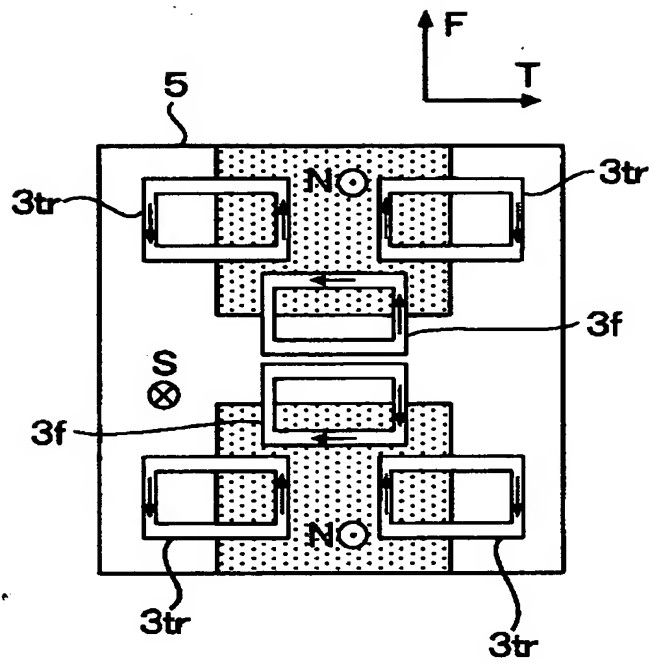




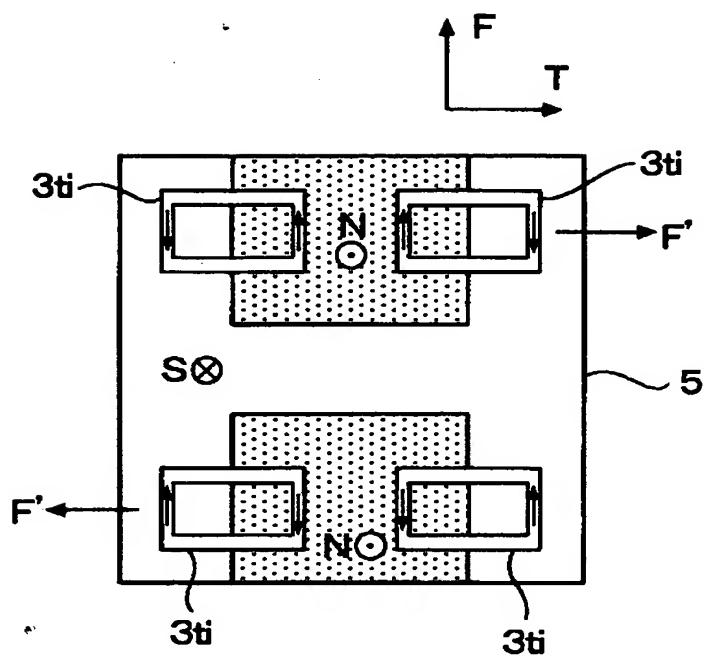
【図 16】



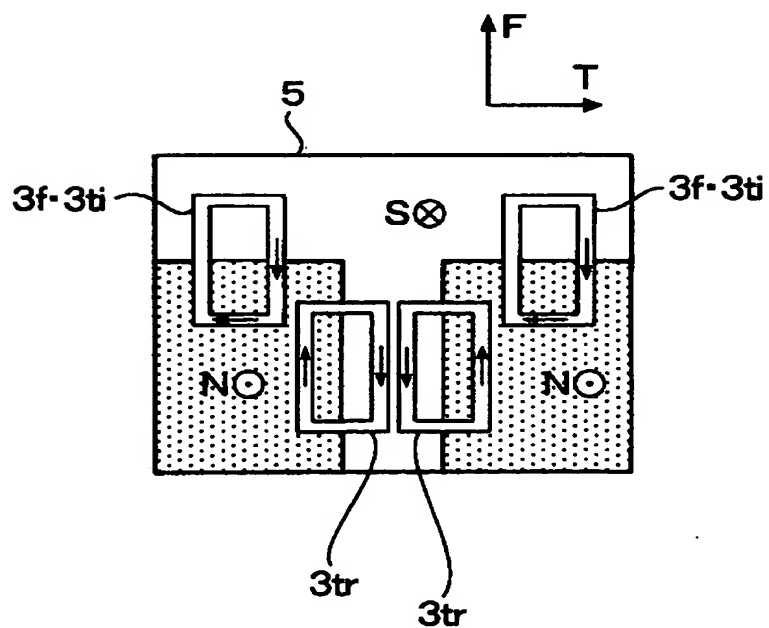
【図 1 7】



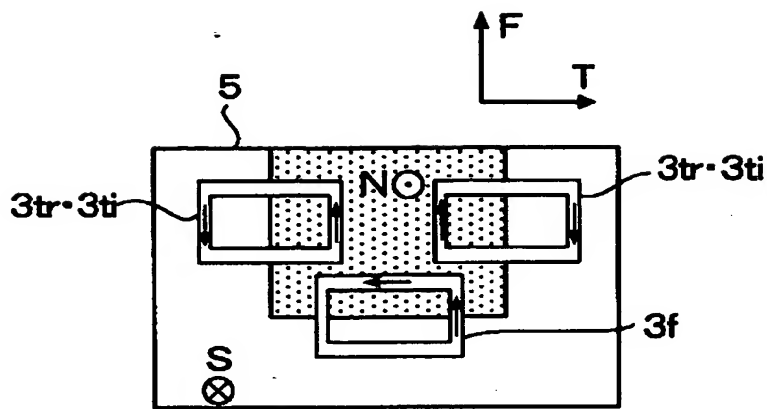
【図18】



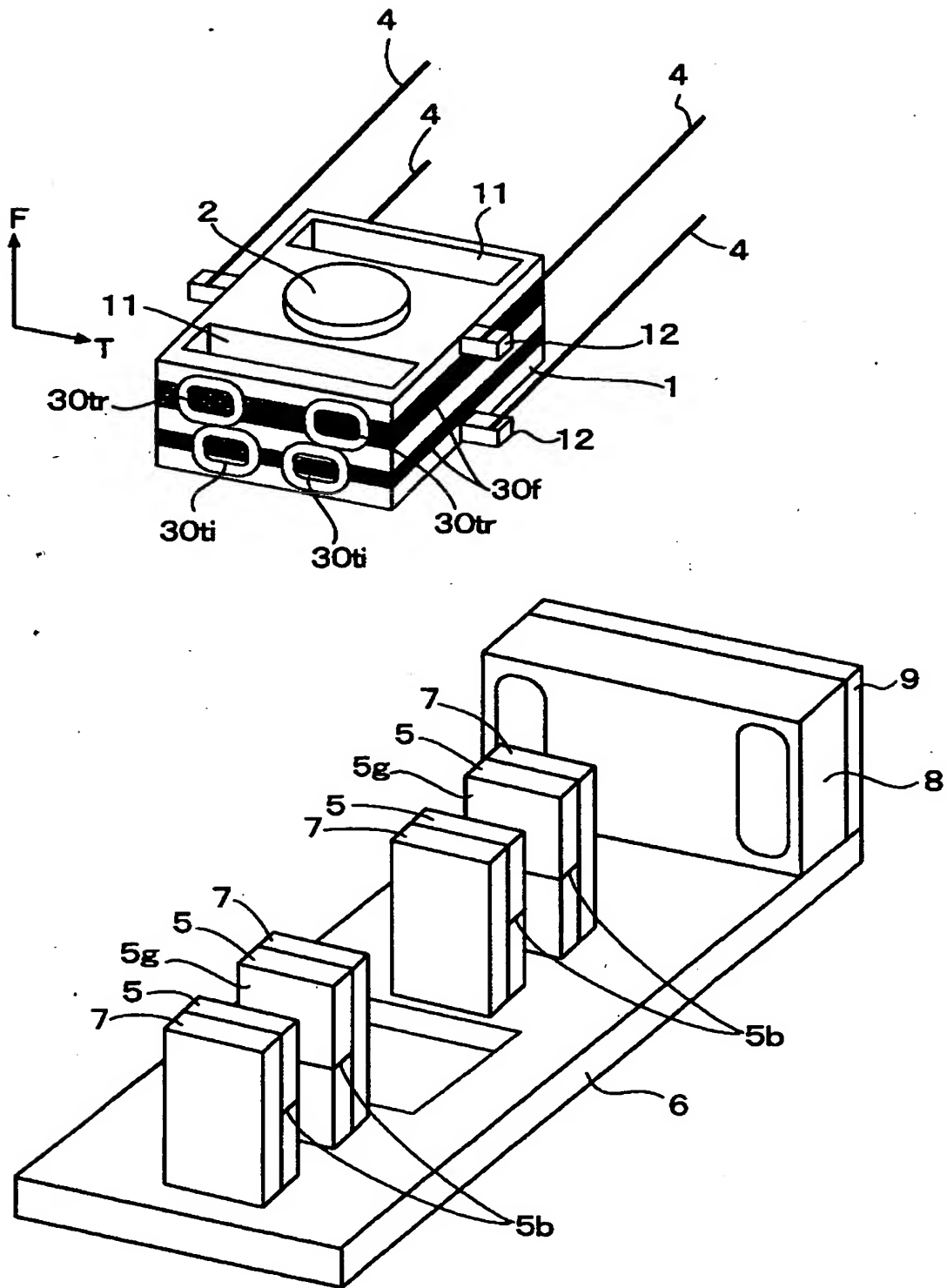
【図19】



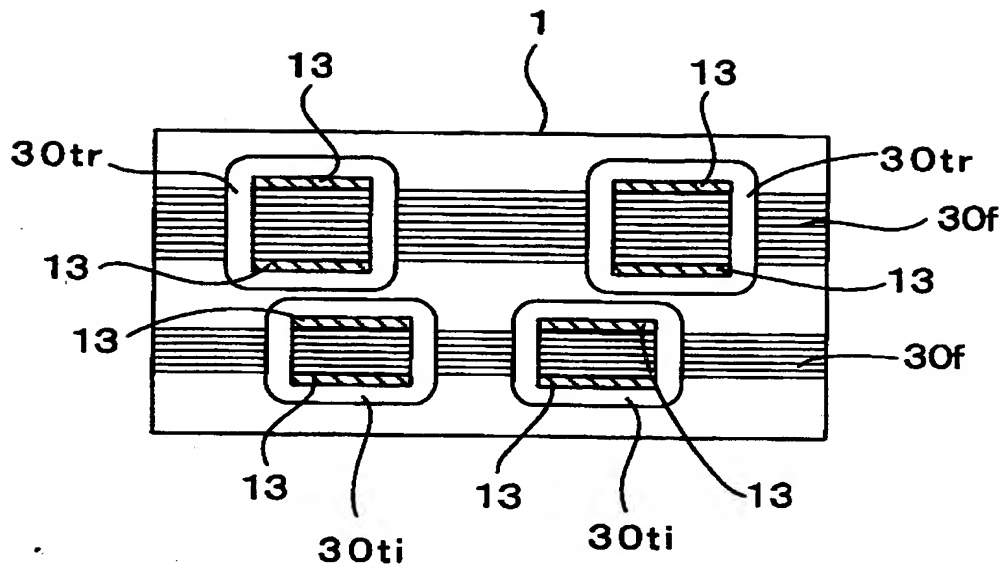
【図 2 0】



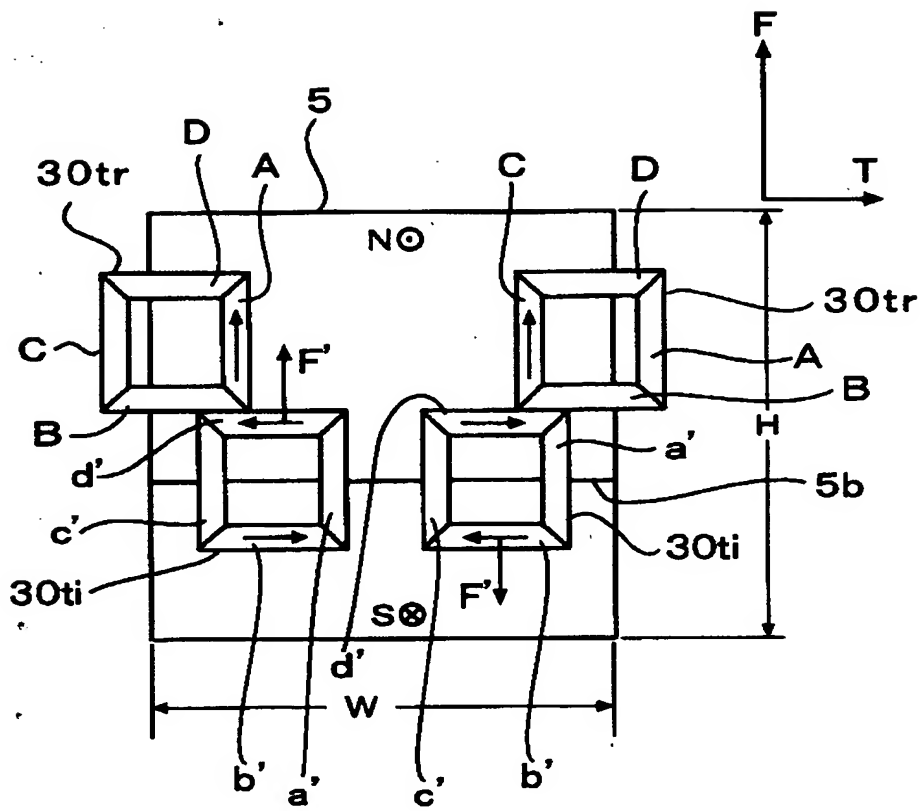
【図 21】



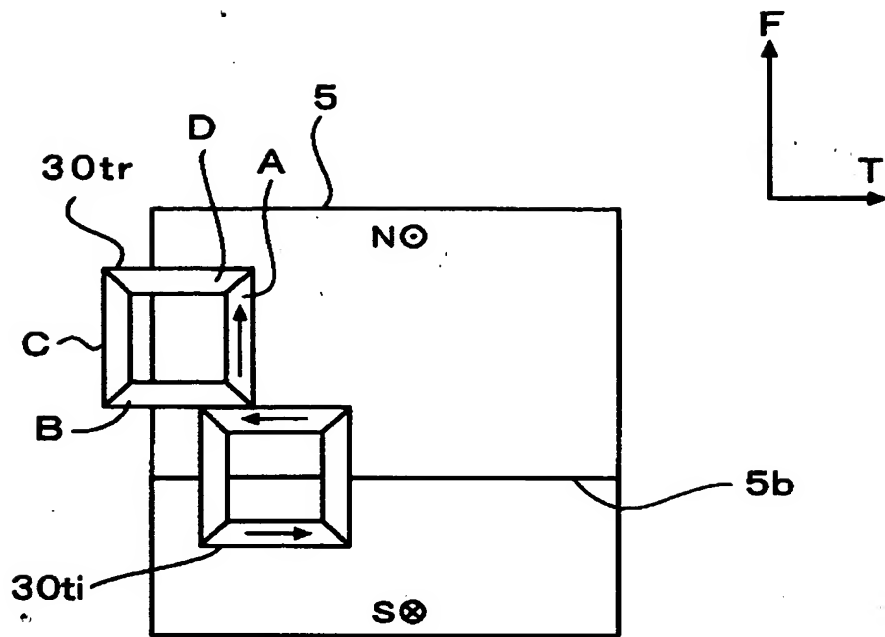
【図 2 2】



【図 23】

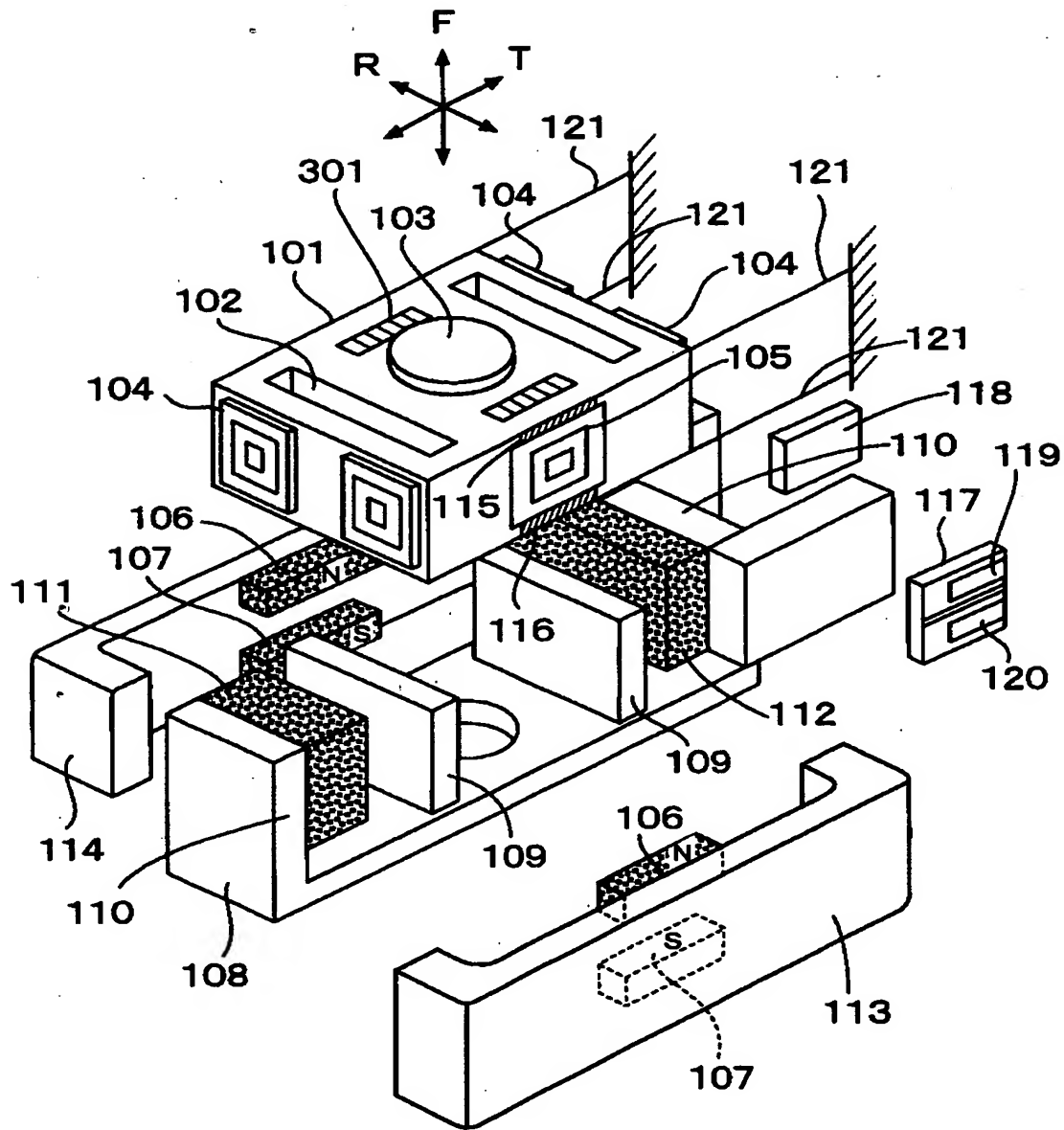


【図 2 4】

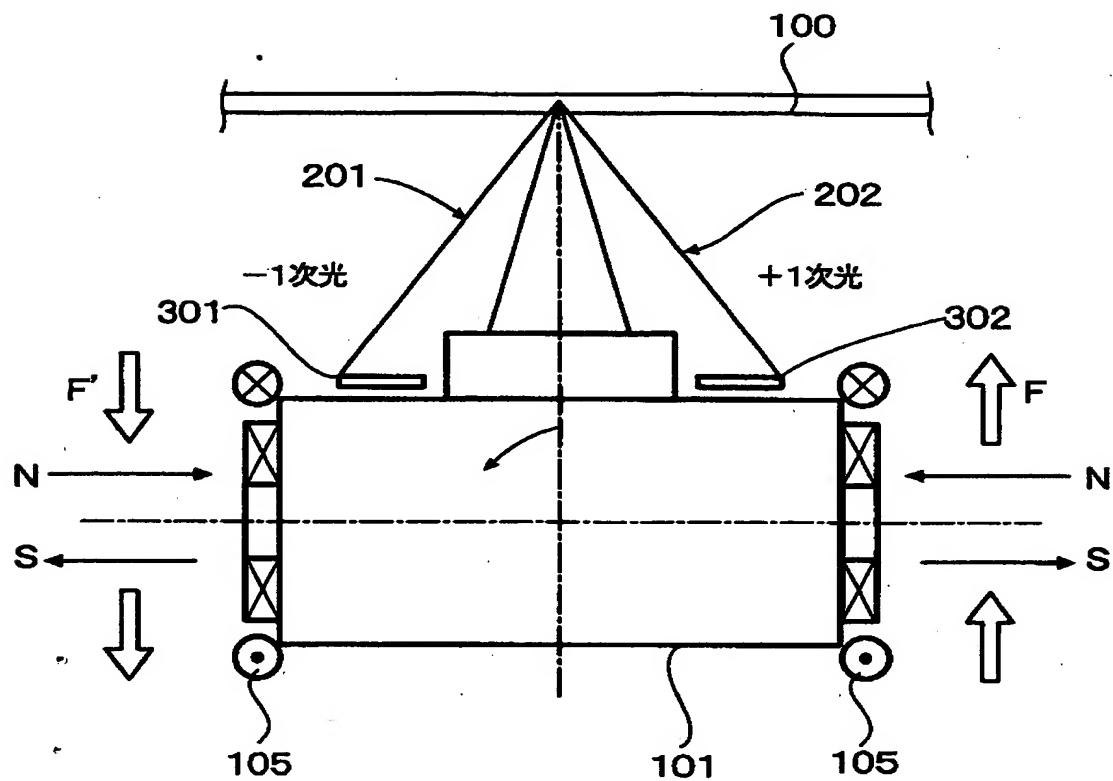




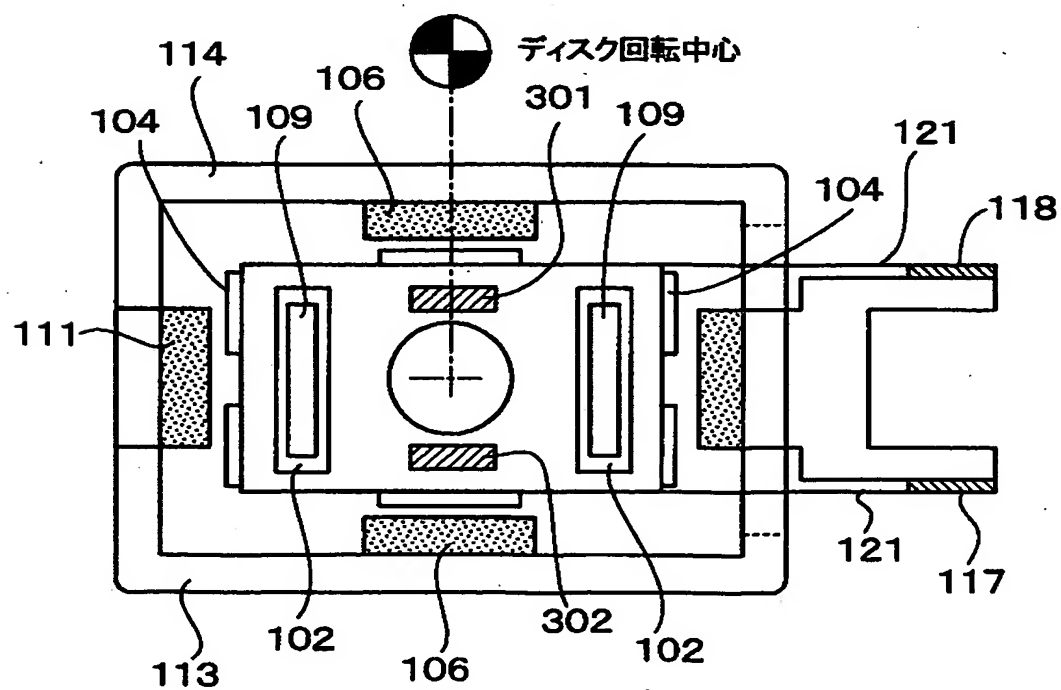
【図 25】



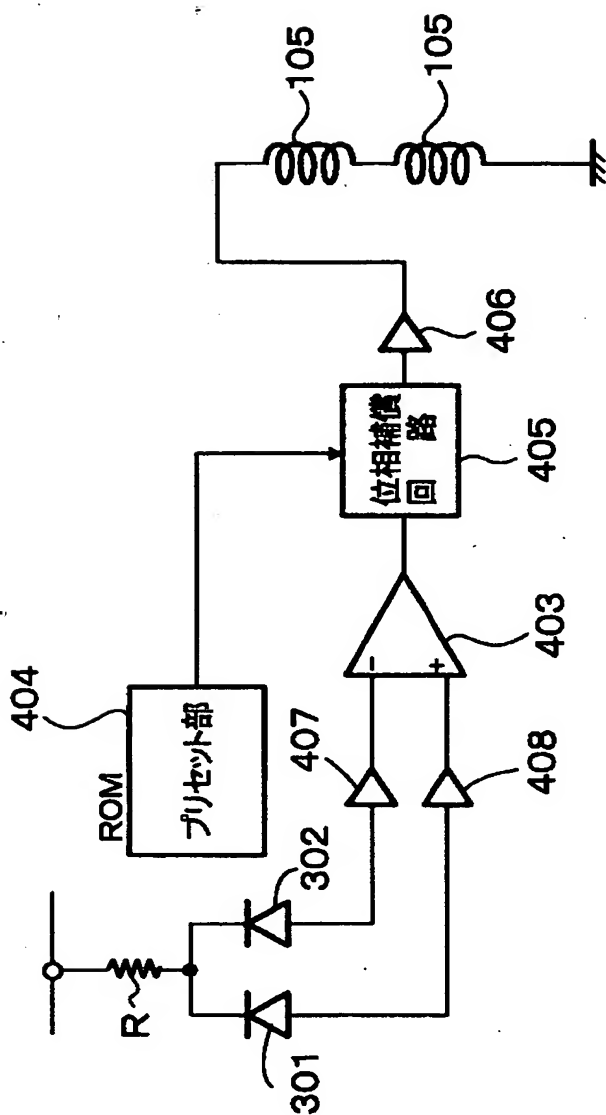
【図 26】



【图 2 7】



【図 2 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ピックアップの対物レンズ駆動装置において、対物レンズの傾きを調整するためのマグネットを不要にする。

【解決手段】 少なくとも1つの、多極に着磁されているマグネット5を含む磁気回路を2個、形成し、該磁気回路の磁気ギャップ5g内に、フォーカスコイル3f、トラッキングコイル3tr及びチルトコイル3tiが装着されたコイルユニット3を配置し、多極に着磁されているマグネット5によって、対物レンズの傾きをも調整する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏 名 ティーディーケイ株式会社